

# ROYAUME DE BELGIQUE



## SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

---

## BREVET D'INVENTION

N° 533710

demande déposée le 26 novembre 1954 à 11 h.20<sup>1</sup> ;  
brevet octroyé le 15 décembre 1954.

METALLGESSELLSCHAFT Aktiengesellschaft, résidant à FRANCFORT-SUR-MAIN  
(Allemagne).

PROCEDE ET INSTALLATION POUR LE DEGAZAGE DE COMBUSTIBLES PULVERULENTS OU  
EN GRAINS FINS.

*(ayant fait l'objet de demandes de brevets déposées en Allemagne les 4 décembre 1953 (5 demandes) et  
16 juin 1954 - déclaration de la déposante -).*

Dans certains procédés connus, les combustibles pulvérulents ou à grains fins sont dégazés ou dégazés et gazéifiés par le fait que le combustible est introduit dans la chambre de réaction avec un véhicule de chaleur solide. Le véhicule de chaleur fournit ainsi la chaleur nécessaire au dégazage ou à la gazéification qui a lieu pendant le déplacement du combustible et du véhicule de chaleur. Il en résulte fréquemment des agglomérations du combustible en gros grains ou en mottes, ou des dépôts de combustible sur le véhicule de chaleur, notamment lorsque le combustible possède des propriétés de cokéfaction. Ces phénomènes se traduisent par des perturbations du dégazage ou de la gazéification et entraînent des irrégularités dans le cheminement du mélange de véhicule de chaleur et de combustible dans la chambre de réaction. Ces perturbations résultent surtout de dépôts et de la formation de ponts et rendent impossible un fonctionnement régulier.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient et d'augmenter la sûreté de fonctionnement ainsi que les vitesses de mise en œuvre du procédé. Selon l'invention, on atteint ce but par le fait que le dégazage de combustibles pulvérulents ou en grains fins, ou leur dégazage avec une gazéification partielle sont effectués par l'intermédiaire de véhicules de chaleur circulant en circuit fermé, de façon que le mélange de combustible et de véhicule de chaleur passant d'un mélangeur mécanique, par exemple à vis sans fin, dans la chambre de traitement, tombe en chute libre dans la partie supérieure de cette chambre dans laquelle sont achevés le dégazage ou le dégazage et la gazéification déjà amorcés dans le mélangeur. Dans la suite de cette description on désignera la chambre de traitement par "chambre de dégazage", ce qui n'exclut pas que cette chambre puisse être le lieu d'une gazéification obtenue d'une manière connue en soi par l'intermédiaire d'un agent de gazéification.

De préférence, on fait fonctionner le mélangeur de façon que la chambre de mélange, que suit la chambre de dégazage, ne soit pas complètement remplie de matière, et que cette matière puisse s'écouler du mélangeur sans être arrêtée. Grâce à l'invention, le dégazage du combustible est sensiblement accéléré, et on obtient également que le combustible, même s'il possède de bonnes propriétés de cokéfaction, n'ait aucune tendance à former des mottes ou des dépôts dans la chambre de dégazage. De plus, le parcours du combustible et du véhicule de chaleur à travers le mélangeur peut être sensiblement réduit. D'autres avantages du nouveau procédé consistent en ce que l'évacuation des gaz dans la partie supérieure de la chambre de dégazage peut être effectuée plus simplement, tandis que l'espace de chute dans la partie supérieure de la chambre de dégazage peut en même temps assurer une compensation des irrégularités de passage de la matière dans le mélangeur à vis et dans la chambre de dégazage.

Pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention, la matière à traiter est, par exemple, amenée en contact intime avec le véhicule de chaleur chauffé dans un mélangeur mécanique qui est alors le lieu d'un dégazage partiel, tandis que le mélange est consécutivement soumis au dégazage complémentaire sous la forme d'une colonne...

Le mélangeur peut être une vis mélangeuse, dont les branches de brassage sont par exemple des broches en fer de section circulaire, des 50 barres de fer plat, ou des palettes droites ou incurvées. L'axe de la vis mélangeuse peut être horizontal, vertical, incliné vers le bas ou vers le haut. Suivant la position de la vis et la faculté de cokéfaction du combustible, on donne aux barres de fer plat, aux palettes en tôle, etc. une inclinaison plus ou moins forte, les palettes faisant avancer la matière si 55 elles sont inclinées ou incurvées pour le refoulement dans ce sens, ou retenant ou repoussant la matière en arrière si elles sont inclinées ou incurvées pour le refoulement dans le sens opposé. Les palettes peuvent être toutes inclinées ou incurvées pour le refoulement dans le sens de l'avancement, ou toutes inclinées ou incurvées pour le refoulement dans le sens du

5      recul, pour accélérer ou pour ralentir le mouvement de la matière à mélanger à travers le mélangeur à vis, ou pour augmenter ou pour réduire la durée de séjour. La matière à mélanger entre dans le mélangeur à vis par une extrémité et le mélange est évacué par l'autre extrémité opposée. On peut obtenir une grande sûreté de fonctionnement, même avec les combustibles les plus difficiles à traiter, par un agencement particulier du mécanisme mélangeur. Cet agencement consiste à utiliser deux vis mélangeuses entraînées en rotation dans le même sens, qui engrènent l'une avec l'autre de façon que les palettes d'une vis mélangeuse nettoient l'espace entre les palettes de l'autre vis. On peut faire tourner les arbres des vis mélangeuses avec un même nombre de tours-minute ou dans un rapport de nombres entiers tel que 1:2 ou 1:3. De préférence, les palettes sont conformées de façon qu'elles remplissent l'espace que ne balaiennent pas les palettes de l'autre vis.

10     15     Les gaz qui sont dégagés au cours du cheminement de la matière dans le premier étage de dégazage (qui est le mélangeur), et ceux qui sont dégagés dans le deuxième étage, peuvent être évacués ensemble dans l'espace de chute du deuxième étage. La chute libre entre les deux étages protège notamment le mélangeur contre un remplissage excessif, et améliore essentiellement par rétro-action le mélange de la matière à dégazer avec le véhicule de chaleur dans le mélangeur.

20     25     Pour la mise en oeuvre du procédé, on utilise par exemple un véhicule de chaleur pulvérulent ou en grains fins qui, lorsque la matière à dégazer s'y prête, est de préférence constitué par le coke résultant du dégazage ou par les résidus du procédé. Le mélange de véhicule de chaleur sortant de la chambre de dégazage, circulant en circuit fermé, et du coke ou résidu fraîchement formé, qui est également pulvérulent ou en grains fins, est élevé par voie pneumatique tout en étant simultanément réchauffé, de préférence par réaction de l'air utilisé pour l'élévation avec le carbone que contient le résidu, et ce mélange reçoit pendant l'élévation éventuellement un complément d'autres gaz, par exemple de la vapeur d'eau, des produits de combustion repris provenant de l'air utilisé pour l'élévation, du gaz carbonique, de l'azote, etc..., pour être introduit dans un séparateur, une trémie, etc... Le séparateur sert à séparer le véhicule de chaleur des gaz utilisés pour son chauffage, et le véhicule de chaleur est ensuite ramené dans le mélangeur. Suivant les conditions de température qui se présentent pendant le réchauffage du véhicule de chaleur, et suivant la rapidité de la réaction qui a lieu pendant le chauffage, celle-ci donne une proportion variable de gaz carbonique dans les gaz de réaction de l'air de combustion.

30     35     Le séparateur est avantageusement un séparateur de dégrosissement, qui se présente par exemple sous la forme d'une chambre de stabilisation dans laquelle le gaz est animé d'une faible vitesse, ou simplement un cyclone, de sorte que les particules les plus fines que contient le gaz ne sont séparées que dans une proportion limitée, et sont en majeure partie entraînées par les gaz de réaction hors du circuit fermé du véhicule de chaleur.

40     45     Si la forme ou la constitution du coke ou de ses cendres ne conviennent pas, par exemple si ce coke est trop fin, on peut utiliser comme véhicule de chaleur d'autres cokes, cendres de combustibles, de la terre réfractaire (chamotte), de l'alumine, de la silice (quartz ou d'autres variantes), des silicates, des oxydes de magnésium ou des composés oxydés similaires, ainsi que leurs mélanges. De préférence, le véhicule de chaleur ne doit pas avoir tendance à une destruction trop facile par effritement, abrasion, ni aux modifications chimiques nuisibles, etc..., afin que la quantité nécessaire et les déchets sous la forme de fine poussière ne deviennent pas excessifs. Il est éventuellement possible d'utiliser des corps étrangers du genre précité avec le résidu de la matière dégazée.

La grosseur des grains du véhicule de chaleur est avantageusement comprise entre 0,1 et 4,0 mm environ. Avec des grains d'une grosseur inférieure à 0,1 mm, il est généralement plus difficile de séparer le véhicule de chaleur des gaz d'entrainement, et cette opération exige alors 5 des séparateurs à grande finesse de séparation, fonctionnant avec des courants gazeux de grande vitesse, et consommant une grande quantité de force motrice à cause des pertes de pression qui en résultent. D'autre part, la vitesse de suspension augmente avec la grosseur des grains, ce qui augmente également les vitesses d'entrainement pneumatique, la consommation 10 de force motrice et l'usure par abrasion. Lorsque la grosseur des grains est sensiblement supérieure à 4,0 mm, les dépenses nécessaires au transport pour la mise en oeuvre du procédé peuvent compromettre l'économie.

Le combustible utilisé se présente de préférence également en grains d'une grosseur comprise entre 0,1 et 4,0 mm environ, mais les grains peuvent être un peu plus gros parce que le dégazage entraîne un retrait ou 15 une réduction de la densité des grains. Les grains du combustible ayant la grosseur avantageuse pour chaque cas peuvent être facilement obtenus par tamisage. Si on ne dispose que de gros grains, on peut facilement les broyer, et le broyage n'exige pas un supplément de dépenses tel qu'il est fréquem- 20 ment nécessaire pour les foyers usuels à poussier, ou pour le dégazage de poussier, pour lesquels il est indispensable d'utiliser un poussier d'une extrême finesse.

La circulation du véhicule de chaleur est avantageusement réglée 25 par le fait qu'un doseur ou régulateur, par exemple sous la forme d'un tiroir, etc..., est prévu à l'entrée du véhicule de chaleur chaud dans le mélangeur, ce doseur ne laissant passer qu'une quantité uniforme de véhicule de chaleur. Un autre doseur ou régulateur est agencé de la même manière ou d'une manière différente à l'entrée du véhicule de chaleur dans le trans- 30 porteur pneumatique. Les deux doseurs ou régulateurs permettent ainsi le réglage de la quantité des véhicules de chaleur en circulation, et le réglage du niveau de véhicule de chaleur dans la chambre de dégazage et dans la trémie collectrice avant l'entrée de ce véhicule de chaleur dans le mé- langeur.

Au cours de son passage dans le mélangeur et dans la chambre de 35 dégazage, le véhicule de chaleur reçoit le résidu du dégazage. Après le transport pneumatique, les grains les plus fins sont en partie séparés du véhicule de chaleur et évacués du circuit fermé de celui-ci. Si les niveaux des véhicules de chaleur s'élèvent dans la chambre de dégazage et dans la 40 trémie collectrice, l'excès de véhicule de chaleur correspondant à cette augmentation du niveau est évacué d'une manière continue ou périodique. Si la proportion de poussière fine emmenée et de carbone brûlé est supérieure à la quantité du résidu de dégazage arrivant dans le transporteur pneumatique, on introduit un complément de véhicule de chaleur dans le circuit fermé pour maintenir avec certitude les niveaux dans la chambre de dégaza- 45 ge et dans la trémie collectrice, ce qui peut avoir lieu par exemple avec la matière à degazer.

La chambre de dégazage est avantageusement séparée, par des colonnes ou tampons de matière, du transporteur pneumatique et de la chambre de sépara- 50 tion du véhicule de chaleur chaud.

La colonne compacte de matière avec le doseur au-dessus du mélangeur et jusqu'à la trémie collectrice, d'une part, et entre le doseur à l'entrée du transporteur pneumatique jusqu'à la chambre de dégazage, d'autre part, empêche le passage de tout courant gazeux entre le haut de la chambre de dégazage, d'une part, et le transporteur et (ou) le séparateur du véhicule de chaleur, d'autre part. La pression régnant dans la chambre de dégazage 55 est avantageusement maintenue en dépendance constante de la pression régnant dans le transporteur pneumatique ou dans la chambre d'extraction du véhicule de chaleur que contiennent les gaz de réaction du courant transporteur.

Par exemple, on peut régler la pression dans la chambre de dégazage et la pression dans la chambre de séparation pour qu'elles soient à peu près égales, de façon qu'aucun courant ne puisse pratiquement passer entre ces deux chambres. Dans ces conditions il n'est pas nécessaire de prévoir des dispositions spéciales pour que la pression régnant dans la partie inférieure du transporteur soit supérieure à la pression à l'intérieur de la chambre de dégazage. Il en résulte qu'une certaine quantité d'air ou de produits de combustion ou de gazéification, relativement faible, traverse alors la colonne de matière pour pénétrer dans la chambre de dégazage. Le gaz provenant du dégazage est ainsi quelque peu enrichi en azote. Si on le désire, on peut l'empêcher en introduisant dans la partie inférieure de la colonne de matière, entre la chambre du transporteur et la chambre de dégazage, une quantité relativement faible de gaz provenant du dégazage, ou d'un autre gaz approprié tel que le gaz carbonique, la vapeur d'eau. etc..., cette quantité correspondant à la quantité d'air qui passerait dans d'autres conditions. Ce gaz s'élève alors à travers la colonne de matière pour retourner dans la chambre de dégazage, et assure une étanchéité parfaite entre la chambre du transporteur et la chambre de dégazage.

Si le chauffage du véhicule de chaleur a lieu par combustion de sa teneur en carbone, par exemple avec l'air utilisé pour le transport de ce véhicule de chaleur dans le circuit fermé, la quantité d'air nécessaire au transport détermine la quantité de chaleur apportée au véhicule de chaleur par la réaction de l'air de transport avec le carbone que contient le véhicule de chaleur. Si la quantité d'air nécessaire au dégagement de la chaleur est insuffisante pour assurer le transport pneumatique du véhicule de chaleur, on peut ajouter à l'air d'autres gaz ne participant pas à la réaction, par exemple des gaz de combustion ou de l'azote.

Par exemple, lorsque l'installation de dégazage fonctionne à charge partielle, la quantité de chaleur nécessaire du dégazage et, par conséquent, la quantité d'air nécessaire au transport et au chauffage du véhicule de chaleur sont inférieures à celles qu'exige le fonctionnement à pleine charge de l'installation. Lorsque la quantité d'air s'abaisse au-dessous d'une certaine proportion, le transport pneumatique du véhicule de chaleur en grains fins n'est plus assuré parce que la vitesse des gaz est trop faible sur le parcours destiné au transport. Le fonctionnement à charge partielle réduit également la quantité du coke ou de résidus de dégazage. Pour tenir compte des conditions qui se présentent pendant le fonctionnement à charge partielle, on introduit selon l'invention, dans l'appareil de chauffage et de transport, non seulement de l'air de combustion, mais également de la vapeur ou des gaz inertes, par exemple les gaz de réaction, c'est-à-dire les gaz utilisés pour le transport et le chauffage du véhicule de chaleur, après un refroidissement nécessaire ou approprié pour leur passage dans le transporteur. Il est particulièrement avantageux d'utiliser les gaz de combustion, par exemple des foyers de chaudières à vapeur ou similaires, dans lesquels on utilise le coke ou le résidu du dégazage, pour les ajouter dans la proportion nécessaire à l'air de combustion avant ou après le passage dans un ventilateur destiné à transporter ces gaz, ceci pour assurer le transport pneumatique et pour protéger l'appareil de dégazage contre tout suréchauffement. Les difficultés qui résultent d'une réduction du résidu de dégazage sont également surmontées par un agencement particulier des appareils destinés à la combustion du coke ou du résidu de dégazage.

Si le véhicule de chaleur chaud séparé des gaz de chauffage ou de transport ne doit plus présenter une teneur appréciable en carbone à la sortie du séparateur ou éventuellement de la trémie collectrice, on peut mélanger l'air transporteur avec de la vapeur d'eau ou du gaz carbonique, ou avec les deux. Il en résulte que le chauffage transforme en oxyde de carbone et hydrogène l'excès non utilisé de carbone du résidu de dégazage. Ceci est particulièrement avantageux si on utilise les gaz transporteurs à la sortie du transporteur pneumatique et du séparateur du véhicule de chaleur circulant en circuit fermé, par exemple si on introduit ces gaz

dans la chambre de combustion d'une turbine à gaz.

La combustion et (ou) la gazéification du carbone que contient le résidu de dégazage dans le transporteur pneumatique et sur le parcours de chauffage peut être favorisée par le fait qu'on réduit autant que possible la vitesse du transport d'un bout à l'autre ou sur une partie du parcours. Par exemple, dans la première partie, le parcours du chauffage à faible vitesse de passage des gaz peut se présenter sous la forme d'un lit tourbillonnant, à mouvements ascendants et descendants, formé par le mélange de véhicule de chaleur et de résidu de dégazage, dans lequel ont lieu la transformation de l'air transporteur avec des constituants combustibles du mélange en gaz faible, et le chauffage du véhicule de chaleur.

Pour obtenir un mélange uniforme et intime avec le véhicule de chaleur chaud dans le mélangeur, on introduit ce véhicule de chaleur et la matière à dégazer en courant constant et uniforme dans le mélangeur. Le rapport entre le poids introduit de la matière pulvérulente à traiter et le poids du véhicule de chaleur peut être compris entre 1:1 et 1:100, par exemple. Le plus souvent on utilise un poids de véhicule de chaleur 5 à 50 fois, par exemple 15 et 25 fois, supérieur à celui du combustible introduit de sorte que chaque particule de combustible est bien entourée de véhicule de chaleur pour être chauffée rapidement.

Même si on utilise de très grandes quantités de véhicule de chaleur par rapport à l'unité de la matière à traiter, le chauffage du véhicule de chaleur est encore économique. D'une part, en effet, le véhicule de chaleur ne subit qu'une faible chute de température à chaque passage à travers l'installation de dégazage, de sorte que le réchauffage n'exige que la chaleur nécessaire à la compensation de la chute de température pour reporter le véhicule de chaleur de la température à la sortie de l'appareil de dégazage jusqu'à la température d'entrée, cette quantité de chaleur correspondant essentiellement à celle que le véhicule de chaleur a cédé dans l'appareil de dégazage à la matière à traiter. D'autre part, le procédé suivant l'invention permet une utilisation particulièrement favorable de la chaleur résiduelle et de la chaleur de combustion de la matière sortant du procédé.

Etant donné que, selon l'invention, la matière à dégazer est transformée en gaz de dégazage concentré, en gaz faible et en poussière à l'état fortement chauffé, le procédé selon l'invention se laisse avantageusement combiner avec des foyers alimentés par du poussier pour chaudières à vapeur, dans lesquels on utilise la chaleur des gaz de combustion chauds et de l'excès de corps solides combustibles, tels que le coke. On peut également combiner le procédé très avantageusement avec des fours de calcination et de frittage ou avec d'autres procédés métallurgiques pour lesquels on utilise alors les gaz de combustion chauds et le coke.

Les gaz chauds sortant du transporteur et de l'appareil de chauffage du véhicule de chaleur peuvent entraîner le coke et le résidu de dégazage en grains d'une grosseur telle qu'elle est avantageuse ou tolérée pour l'installation de récupération consécutive, par exemple pour les foyers de chaudières à vapeur.

Il est par exemple avantageux de proportionner la puissance de séparation du séparateur de coke et de gaz sortant du transporteur pneumatique et de l'appareil de chauffage du véhicule de chaleur de façon qu'il puisse extraire pratiquement tous les grains d'une grosseur supérieure à celle qui est nécessaire à l'alimentation des foyers.

S'il n'est pas possible d'utiliser un excès de coke à grains plus gros que ceux que contiennent encore les gaz de réaction à la sortie du séparateur, il est avantageux d'adapter la finesse des grains du combustible à dégazer de façon que le niveau du véhicule de chaleur reste pratiquement constant dans le séparateur. Etant donné que le dégazage entraîne une

certaine réduction de la grosseur des grains, dont le taux dépend des caractéristiques du combustible à dégazer, et que le véhicule de chaleur en circulation subit lui-même une réduction de la grosseur de ses grains. Les grains du combustible à dégazer peuvent être un peu plus gros que ceux qui sont nécessaires à l'alimentation du feu, etc.

Si les fines particules de poussière contiennent la combustion des gaz de l'action dans la chaudière consécutive ou dans un autre appareil, si elles ont par exemple tendance à former des dépôts ou à entraîner une forte usure, on peut largement débarrasser les gaz des poussières dans des appareils à grande finesse de séparation, par exemple dans des appareils à cyclones multiples à haute efficacité, etc... Grâce au dépoussiérage à grande efficacité, il est possible d'utiliser des vitesses de circulation du gaz plus élevées dans la chaudière à vapeur ou même dans une turbine à gaz, par exemple. La fine poussière séparée peut être introduite dans le circuit du véhicule de chaleur, mais on peut également l'utiliser à d'autres effets, par exemple dans une chaudière à vapeur distincte, dans un couloir de frittage, etc., par exemple pour l'utilisation du carbone qu'elle contient éventuellement.

Pour la réduction de l'usure des foyers de combustion et pour l'adaptation de la puissance de l'installation de dégazage à une puissance variable du foyer lorsqu'on utilise le gaz faible que donne le procédé, ainsi que l'excès de coke, etc., notamment pour le chauffage de chaudières, on peut extraire l'excès de coke ou du résidu de dégazage du séparateur du véhicule de chaleur et de gaz transporteur chaud, et l'introduire séparément dans le foyer des chaudières ou autres appareils, tandis que les gaz chauds sont introduits séparément en un autre point du foyer.

Le séparateur et le foyer sont alors agencés de façon que le coke ou le résidu de dégazage soit déplacé sous l'action de leur propre poids et sans transporteur, et qu'il arrive dans le foyer alors qu'il est encore chaud.

Il en résulte cet autre avantage que le foyer fonctionne avec un combustible très inflammable en donnant le meilleur rendement, et que l'agencement de ce foyer peut être extrêmement simple. Il est particulièrement avantageux de prévoir le foyer dans la partie supérieure d'une chaudière à vapeur, les gaz de chauffage descendant d'abord dans un premier carreau pour remonter par exemple dans un deuxième carreau suivi d'un dépoussiéreur et d'une cheminée.

L'excès de coke ou de résidu de dégazage peut être évacué en quantité uniforme de la trémie du séparateur. Il suffit alors de prévoir une petite trémie. Il est cependant également possible d'évacuer le coke ou le résidu de dégazage en quantités variables, ou même périodiquement. On peut alors en utiliser un maximum pour les pointes de consommation. Il est également possible d'alimenter l'installation de dégazage avec des quantités variables de charbon à dégazer, pour répondre à la consommation variable de coke ou de résidu de dégazage pour le chauffage des foyers. On peut faire fonctionner l'installation de dégazage d'une manière constante, et accumuler dans la trémie du séparateur des quantités suffisantes de coke ou de résidu de dégazage pour les pointes de consommation. Selon l'invention, la capacité de la trémie est adaptée aux quantités variables de coke, etc., qu'elle doit fournir.

On a trouvé qu'un autre avantage de l'invention consiste en ce qu'il est possible d'utiliser l'excès de coke ou de résidu de dégazage éventuellement avec les poussières extraites des gaz de chauffage, et qu'il est particulièrement avantageux de l'utiliser avec d'autres combustibles. Il constitue par exemple une bonne addition pour l'agglomération à chaud de la houille, et améliore la faculté d'agglomération de cette houille. Avec des proportions relativement faibles de coke ou de résidu de dégazage, on peut alors obtenir un maximum d'effet. On obtient de bons résultats en utilisant ce coke ou résidu pour l'agglomération de minerais, éventuellement

avec d'autres matières convenant à cet effet, notamment avec des combustibles.

D'autres avantages de l'invention, concernant l'économie thermique résident dans l'utilisation de la chaleur disponible du coke ou résidu de dégazage si on l'emploie à chaud, par exemple à la température à laquelle il sort du procédé de dégazage ou du chauffage du véhicule de chaleur. Le charbon à traiter peut être séché complémentairement et porté à la température la plus favorable pour le traitement, par exemple pour l'agglomération. Pour l'agglomération à chaud, le charbon est pressé à l'état plastique, par exemple dans une gamme de températures de 350 à 450°C. Or, il est précisément difficile de transmettre la chaleur nécessaire au charbon à l'état plastique. Selon l'invention, cette transmission est assurée par le fait que le charbon à agglomérer à chaud est d'abord porté à des températures de 200 à 300°C par des gaz de combustion ou de la vapeur, c'est-à-dire à une température inférieure au niveau auquel le charbon devient plastique et commence à se débarrasser de son goudron. Par mélange avec du coke chaud, par exemple d'une température de 1000°C, le charbon est ensuite porté à 300°C ou plus, et pressé à cette température. Le mélange avec le coke chaud ou le résidu de dégazage peut avoir lieu dans un mélangeur similaire à celui qu'on utilise selon l'invention pour mélanger le combustible avec le véhicule de chaleur.

Le dégazage peut avoir lieu à volonté à des températures hautes, moyennes ou même basses. La température dépend essentiellement de la constitution désirée des produits de dégazage. Si on opère à haute température de dégazage, par exemple de 1000°C, le goudron dégagé de la matière dégazée est largement décomposé et passe dans le gaz, tandis que les constituants volatils de la matière dégazée sont largement extraits. Il ne reste alors comme résidu qu'une faible quantité de coke. Si on dégaze au contraire à basse température, par exemple de 600°C, le goudron dégagé de la matière dégazée est largement conservé et entraîné hors de la chambre de dégazage par le gaz résultant du dégazage. La quantité de ce gaz est plus réduite que lorsque le dégazage a lieu à haute température, mais le gaz présente d'une façon générale un pouvoir calorifique plus élevé. La quantité de résidu est également plus importante parce qu'une partie des constituants volatils reste dans le résidu, par exemple dans le coke.

Les gaz dégagés dans le mélangeur peuvent être évacués séparément par rapport aux gaz du deuxième étage de dégazage. On peut brancher l'un à la suite de l'autre deux mélangeurs, le premier ne recevant alors qu'une partie du véhicule de chaleur chauffé, tandis que l'autre partie n'est introduite que dans le deuxième mélangeur. La température régnant dans le premier mélangeur est inférieure à celle du deuxième, de sorte que le dégazage du combustible peut avoir lieu à basse température dans le premier mélangeur, tandis que le dégazage complet du combustible n'a lieu que dans le deuxième mélangeur. Les gaz des deux étages de dégazage peuvent être évacués et utilisés séparément. Ce mode de mise en oeuvre permet une large récupération du goudron dans le premier mélangeur sans dissociation ni décomposition appréciable. De préférence, les deux mélangeurs sont séparés l'un de l'autre par une colonne du mélange de véhicule de chaleur et de résidu de dégazage, qui assure l'étanchéité entre les deux mélangeurs ou étages de dégazage.

Si on désire éviter l'utilisation de coke pour le chauffage du véhicule de chaleur, on peut avantageusement ajouter des gaz de chauffage à l'air transporteur pour obtenir la quantité de chaleur nécessaire au chauffage du véhicule de chaleur par combustion des gaz de chauffage. On peut également faire précéder le couloir de transport et de chauffage d'un foyer dans lequel on brûle alors avec l'air transporteur du poussier de charbon ou même du charbon en grains, des combustibles liquides ou gazeux, etc... Les gaz de combustion à haute température qui en résultent sont

introduits dans le couloir de transport et de chauffage pour assurer le chauffage et le transport du véhicule de chaleur. On peut faire fonctionner ce foyer par exemple avec une circulation de laitier ou de scories en fusion.

5 Dans certains cas, il peut être indiqué d'ajouter du gaz à l'eau au gaz de dégazage, par exemple pour augmenter la quantité de gaz, ou encore pour abaisser le pouvoir calorifique du gaz, afin que le mélange gazeux réponde par exemple aux bornes imposées au gaz de ville. La production du gaz à l'eau peut être combinée avec le dégazage par le fait qu'on introduit de 10 la vapeur d'eau dans la partie inférieure de la chambre de dégazage, cette vapeur passant alors à travers le mélange de combustible et de véhicule de chaleur à haute température en circulation que contient la chambre de dégazage. La vapeur se combine en partie avec le carbone du combustible et donne par dissociation, en fonction des conditions d'équilibre, notamment de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène en même temps que du gaz carbonique.

20 Le réglage du pouvoir calorifique du gaz peut avoir lieu par d'autres moyens. On injecte par exemple avec la vapeur ou à la place de la vapeur de l'air, de l'oxygène ou de l'air enrichi en oxygène, etc... L'injection de la vapeur ou d'un autre fluide ainsi que la production du gaz à l'eau augmentent la quantité de gaz traversant la matière et entraînant la poussière. Il est donc fréquemment avantageux de produire le gaz à l'eau dans un appareil séparé, éventuellement dans une chambre suivant la chambre de dégazage, et de mélanger ce gaz à l'eau le gaz de dégazage après 25 son épuration.

30 Si on désire une récupération aussi totale que possible du goudron que contient le combustible, notamment par l'utilisation de températures de dégazage aussi basses que possible, l'injection de faibles quantités de vapeur et même de gaz dans la chambre de dégazage peut être avantageuse, parce qu'il en résulte un balayage qui accélère l'évacuation des vapeurs de goudron et contrarie davantage la décomposition du goudron. On peut fréquemment obtenir des avantages thermiques en chauffant l'air destiné au transport pneumatique du véhicule de chaleur en circulation et (ou) en chauffant le combustible avant ou pendant son entrée dans l'appareil 35 transporteur pneumatique. Pour le chauffage de l'air et (ou) du combustible, on peut avantageusement utiliser la chaleur du gaz chaud de dégazage sortant et (ou) des gaz de réaction après la séparation du véhicule de chaleur de circulation, le combustible étant ainsi séché préalablement, tandis que 40 sa faculté de cokéfaction est éventuellement détruite par un traitement thermique préalable.

45 Si on désire éviter le passage de gaz combustible à pouvoir calorifique élevé sur un côté des cloisons échangeuses dans les échangeurs de chaleur, et de l'air à forte pression sur le côté opposé de ces cloisons, on peut utiliser la chaleur sensible du gaz de dégazage pour le séchage préalable, éventuellement pour le chauffage du combustible à traiter et (ou) pour d'autres traitements en rapport avec l'utilisation du gaz chaud et de l'excès de coke ou de résidu, notamment pour le chauffage préalable de l'eau d'alimentation des chaudières ou pour la production directe de vapeur, c'est-à-dire pour des traitements dans lesquels l'échange de chaleur n'a 50 pas lieu avec des fluides contenant de l'oxygène. Pour le chauffage préalable de l'air de combustion nécessaire dans l'installation de dégazage, on remplace le gaz de dégazage par une partie ou par la totalité des gaz de combustion du foyer des chaudières, etc... On utilise alors la chaleur du coke ou résidu de dégazage résultant du procédé et (ou) la chaleur des 55 gaz de combustion pour le chauffage du véhicule de chaleur. De préférence, le combustible destiné au dégazage est suffisamment séché préalablement, ou éventuellement chauffé préalablement en vue d'une augmentation de la puissance et du rendement de l'installation de dégazage. Pour ce séchage ou chauffage préalable, on peut encore utiliser la chaleur sen-

sible du gaz de dégazage ou même la chaleur sensible des gaz de réaction provenant du transporteur pneumatique et du couloir de chauffage. On peut également utiliser la totalité ou une partie des gaz de combustion du foyer des chaudières, dans lesquelles on utilise la chaleur du coke ou du résidu de dégazage.

Le procédé est avantageusement mis en oeuvre dans une installation dans laquelle la chambre de dégazage, le mélangeur et la chambre destinée à la séparation du véhicule chaud de chaleur et des gaz transporteurs sont superposés, de façon que le véhicule de chaleur puisse descendre sous l'action de son propre poids dans les trois chambres. Le mélangeur et le séparateur sont reliés entre eux par un conduit de préférence étroit pour le passage du véhicule chaud de chaleur. La sortie de la chambre de dégazage est à son tour reliée par un conduit de préférence étroit à la partie inférieure du transporteur pneumatique. Ce transporteur pneumatique est de préférence disposé à l'extérieur de l'installation de dégazage.

Le procédé selon l'invention sera décrit en détail ci-après en regard du dessin annexé. La fig. 1 est une vue en coupe verticale d'une installation de dégazage agencée selon l'invention pour le traitement de combustibles. Les fig. 2 à 11 montrent plusieurs modes de réalisation particuliers du mélangeur selon l'invention. Ces figures montrent certains détails du mélangeur. Les fig. 2 à 4 sont des vues en coupe transversale de vis mélangeuses. Dans l'exemple de la fig. 2, les arbres des vis mélangeuses tournent dans un rapport de 1:1. Dans l'exemple de la fig. 3, ces vis tournent dans un rapport 1:2, tandis que ce rapport est de 1:3 dans l'exemple de la fig. 4. Les fig. 5 et 6 sont des vues en coupe transversale de deux autres modes de réalisation du mélangeur. La fig. 7 est une vue en élévation latérale de la vis du côté gauche sur la fig. 5. La fig. 8 est une vue en élévation latérale de la vis du côté gauche sur la fig. 6. La fig. 9 est une vue en coupe longitudinale d'un mélangeur de ce type, tandis que les fig. 10 et 11 montrent certains détails d'un autre mode de réalisation des vis transporteuses.

Dans l'installation que montre la fig. 1, le traitement thermique de la matière sortant du mélangeur 24 continue dans une chambre verticale, de préférence de section circulaire. Le couloir de transport pneumatique et de chauffage 22, dans lequel le véhicule de chaleur est élevé tout en étant chauffé, débouche dans un séparateur de dégrossissement 23 se présentant dans ce cas sous la forme d'une chambre que les gaz traversent à vitesse réduite. Le séparateur 23 sépare le véhicule de chaleur des gaz. Le véhicule de chaleur passe par le conduit 25 dans le mélangeur 24 dans lequel il est intimement mélangé avec la matière à dégazer. Etant donné que toutes les parties de l'installation fonctionnent à des températures supérieures à 400°C, les parties en question reçoivent une enveloppe extérieure en tôle avec un revêtement intérieur réfractaire. Le véhicule de chaleur sort du séparateur 23 par le conduit étroit 25 à une température comprise entre 400 et 1200°C, par exemple à 950° selon les conditions imposées. Dans le conduit 25 est intercalé à proximité du mélangeur un doseur ou régulateur, par exemple un tiroir 25 qui commande l'entrée uniforme du véhicule de chaleur dans le mélangeur. Le mélangeur 24 par exemple prend la forme d'une vis à palettes. Celle-ci se présente par exemple sous la forme d'une vis à palettes comportant un arbre refroidi par l'eau sur lequel sont soudées des palettes ayant la forme de broches de section circulaire, de barres de fer plat, etc...

Les barres de fer plat peuvent être orientées perpendiculairement ou obliquement pour refouler la matière dans le sens de l'avancement ou pour freiner cet avancement. La matière à dégazer est introduite dans le mélangeur par le conduit 27. Cette matière peut arriver par simple chute ou sous l'action d'un gaz d'injection. Le gaz d'injection est avantageusement formé par du gaz de dégazage convenablement épure et débarrassé des constituants qui se condensent aux températures normales. La matière à dégazer, constamment agitée et

mélangée avec le véhicule de chaleur, cède ses constituants volatils en absorbant de la chaleur. La matière partiellement dégazée tombe en mélange avec le véhicule de chaleur à l'extrémité inférieure du mélangeur dans un conduit 23 qui débouche dans la chambre de dégazage 21. Le mélange forme dans la chambre de dégazage un tas d'éboulement ou une colonne dans laquelle la matière à dégazer吸 une quantité complémentaire de la chaleur du véhicule de chaleur, de façon que les températures du véhicule de chaleur et de la matière soient pratiquement en équilibre.

Il en résulte un dégazage complémentaire de la matière. Les constituants volatils dégagés dans le mélangeur 24 et dans la chambre de dégazage 21, passent par le conduit 29 partant de la partie supérieure de la chambre de dégazage 21, et arrivent ainsi dans une installation de refroidissement, de condensation et d'épuration de construction connue. Cependant, on peut également évacuer séparément par un conduit 30 les constituants volatils dégagés dans le mélangeur. Ceci est indiqué lorsque les vapeurs de goudron dégagées dans le premier étage de dégazage doivent être récupérées autant que possible sans décomposition.

La masse ébouleuse formée par le mélange de véhicule de chaleur et de matière dégazée se présentant à une température de 400 à 1000°C, par exemple de 900°C selon les conditions choisies, descend lentement dans la chambre de dégazage 21 et passe par le conduit 31, de préférence étroit dans la partie inférieure 32 du transporteur pneumatique 22. A l'extrémité inférieure est intercalé, dans le conduit 31, un organe régulateur, par exemple un tiroir 33, destiné à doser la quantité de véhicule de chaleur passant dans le transporteur 22. La section transversale de la partie inférieure 32 du transporteur est de préférence supérieure à celle de la partie suivante. Dans le bas de la partie 32 est injecté, par un conduit 34, l'air nécessaire au chauffage et à l'élévation du véhicule de chaleur. Cet air est préalablement porté à une température de 200 à 400°C environ dans un échangeur 35. Le chauffage préalable de l'air peut avoir lieu par le gaz chaud de dégazage ou par les gaz de combustion chauds, ou encore par une source de chaleur extérieure. Dans la partie 32 a lieu la réaction entre l'oxygène de l'air et le carbone du résidu de dégazage. Il en résulte du gaz carbonique dans des proportions variables selon les conditions, la température, la quantité disponible de carbone et la durée de réaction. La réaction dégage de la chaleur qui porte le véhicule de chaleur à une température de 1000°C par exemple. Les gaz de réaction transportent le véhicule de chaleur dans la chambre de séparation 23.

Ces gaz de réaction traversent la chambre de séparation 23 à vitesse réduite, ce qui permet la précipitation de la majeure partie du véhicule de chaleur à l'exception des poussières les plus fines. La partie précipitée du véhicule de chaleur s'accumule dans la trémie inférieure de la chambre 23. Les gaz transporteurs sortent au sommet de la chambre de séparation 23 et passent dans un foyer 36 dans lequel l'oxyde de carbone et les constituants combustibles des fines poussières entraînées sont brûlés par de l'air secondaire. Le foyer peut, par exemple, faire partie d'une chaudière, d'un four de frittage, d'une turbine à gaz, etc. de sorte que la chaleur dégagée et la chaleur latente des constituants combustibles du gaz transporteur sont avantageusement utilisées.

Le véhicule chaud de chaleur sortant de la chambre de séparation 23 descend par le conduit 25 dans le mélangeur 24. De cette chambre de séparation 23 part également un conduit 37 dans lequel est intercalé un obturateur 40. Ce conduit permet d'évacuer d'une manière continue ou périodique du circuit fermé tout excès de véhicule de chaleur tel que le coke. Ce coke peut être également utilisé dans le foyer 36 ou dans un autre appareil de récupération. Si le combustible ne forme aucun excès de coke, on introduit avantageusement dans le circuit un véhicule de chaleur complémentaire, par exemple du sable, des cendres de charbon, etc.

Le niveau du véhicule de chaleur dans la chambre de séparation 23 et dans la chambre de dégazage est de préférence surveillé en permanence et maintenu à peu près constant par la commande des obturateurs 26 et 33. La surveillance du niveau peut être effectuée par l'introduction d'une barre de fer ou par la mesure de la pression différentielle en deux points superposés de la masse ébouleuse, si les pressions du gaz sont différentes au-dessus et au-dessous de la masse ébouleuse. On peut également utiliser à cet effet des appareils de mesure électriques ou similaires.

En 38 est indiquée une grille montée dans la partie inférieure de la chambre de dégazage. D'une part, cette grille est destinée à porter le poids de la masse ébouleuse au-dessus de l'orifice d'entrée du conduit étroit 31. D'autre part, cette grille sert à l'injection de vapeurs ou de gaz, par exemple de vapeur d'eau par un conduit 39. La vapeur ou le gaz carbonique introduit dans la chambre de dégazage déclenche le dégagement d'un gaz de gazéification dans le résidu de dégazage, et assure également le balayage de la chambre pour accélérer l'évacuation du gaz de dégazage chargé de vapeurs de goudron.

L'installation fonctionne d'une manière particulièrement avantageuse avec un mélangeur comprenant deux vis transporteuses côté à côté (fig. 2 à 11). Un mélangeur de ce genre est par exemple équipé de deux arbres rotatifs 41 et 42 garnis de palettes 43 et 44. Ces palettes peuvent être des broches de section circulaire, des barres de fer plat, des palettes en tôle etc.. Elles sont avantageusement décalées les unes par rapport aux autres sur les arbres, mais se suivent de préférence sans intervalles le long des arbres, de sorte qu'elles balaiennent complètement l'espace intérieur du mélangeur et peuvent donc l'évacuer parfaitement. Les dépôts formés sur une vis sont éliminés ou empêchés par les palettes de l'autre vis tournant dans le même sens.

Les vis se nettoient donc réciproquement de la manière indiquée sur le dessin. L'aire hachurée n'est pas balayée par l'autre vis. Cette aire peut donc être obstruée par des dépôts dont la forme dépend notamment des différents rapports de vitesse 1:1, 1:2, 1:3. Si les dépôts ne peuvent être tolérés dans les aires hachurées, les palettes sont agencées de façon qu'elles balaiennent également les aires hachurées sauf quelques angles très réduits.

Dans l'exemple que montrent les fig. 5 et 6, les palettes reçoivent une section en forme de lentille, et les vis tournent dans un rapport de 1:1.

Les palettes de section en forme de lentille sont avantageusement continues et rectilignes (61 sur les fig. 5 et 7), ou continues et hélicoïdales (62 sur les fig. 6 et 8). Il en résulte l'avantage que l'appareil fonctionne parfaitement même aux températures relativement élevées, par exemple de 1000°C ou dans le cas de variations de température, et il n'est alors pas nécessaire de tenir spécialement compte des dilatations longitudinales résultant des températures élevées ou des variations de température, ce qui est par exemple le cas lorsqu'on utilise des vis à palettes constituées par des éléments façonnés à la forme de lentille, espacés et décalés angulairement pour former une suite hélicoïdale.

Un effet surprenant consiste en ce que les palettes continues à section de lentille assurent un bon mélange et un avancement certain de la matière. Ces effets avantageux ne résultent pas d'un frottement, mais du fait que l'une des vis racle la matière sur l'autre, l'entraîne ensuite dans son logement et la retransmet à l'autre vis. La matière exécuté donc un mouvement autour des deux vis, et l'espace rempli par cette matière change constamment de forme, la matière du bord extérieur étant refoulée vers l'intérieur, tandis que la matière du bord intérieur est refoulée vers l'extérieur. Les palettes en forme de lentille se nettoient donc réciproquement ainsi que le carter, ce qui empêche la formation de dépôts gênants. Si on désire imposer aux arbres et au mécanisme d'entraînement des

contraintes de poussée, on utilise avantageusement des vis mélangeuses dont les palettes sont continues et hélicoïdales (fig. 6 et 3). La forme hélicoïdale donne également selon le pas et la vitesse de rotation un refoulement plus puissant de la matière dans le sens de l'avancement.

5 Dans l'exemple de la fig. 9, les arbres 41 et 42 portant les vis sont montés dans un carter maçonné 46 entouré d'une enveloppe en tôle 47. Ce carter présente un canal d'arrivée 48 pour le véhicule de chaleur chauffé en grains fins, un canal d'arrivée 49 pour le combustible à traiter, et un canal de départ 45 pour le mélange de véhicule de chaleur et de combustible. Le véhicule de chaleur et le combustible à traiter sont de préférence introduits successivement dans le mélangeur. Le véhicule de chaleur en grains fins est avantageusement introduit d'abord par le canal 48 dans la partie antérieure du mélangeur, et le combustible à traiter est ensuite introduit d'une manière continue par le conduit 49. Les arbres du mélangeur portent des palettes sous la forme de tronçons 60. Il peut être avantageux de prévoir dans la partie antérieure du mélangeur des filets normaux 50 pour le premier transport du véhicule de chaleur. Ces filets refoulent mieux la matière que les palettes de section en lentille, et assurent une bonne alimentation du mélangeur. Ces filets normaux ne peuvent pas s'obstruer puisque la formation de dépôts n'est possible qu'en aval du point d'entrée du combustible à traiter.

25 Pour tenir compte des fortes contraintes thermiques qui se présentent pendant le dégazage et la gazéification de combustibles, les arbres des vis sont de préférence refroidis par l'eau. Les palettes, par exemple de section en lentille, peuvent être soudées sur les arbres, ou emmanchées en un ou plusieurs éléments et fixées par des clavettes. On a trouvé qu'il est particulièrement avantageux de constituer la palette hélicoïdale par des éléments 52 et 53 à évidemment demi-circulaire, et de fixer ces éléments sur les arbres par des boulons encastrés 54, de la manière indiquée sur la 30 fig. 10. Il est ainsi possible de remplacer facilement certains éléments plus fortement exposés à l'usure. On peut également incorporer des éléments d'entraînement ou similaires empêchant le glissement des éléments sur les arbres.

35 Les palettes de section en forme de lentille peuvent être faites en pièces de tôle soudées. On utilise avantageusement une fonte simple ou un alliage de fonte.

40 Si on prévoit un refroidissement du mélangeur, il suffit généralement de refroidir simplement les arbres. Les palettes de section en forme de lentille ou similaires de l'appareil peuvent être au besoin raccordées au circuit de refroidissement des arbres, surtout lorsqu'il s'agit de vis de grandes dimensions. On peut éventuellement les isoler des arbres pour éviter les pertes inutiles de chaleur.

45 Il n'est pas indispensable de donner aux palettes une section pleine en forme de lentille. Il suffit fréquemment de monter sur les arbres deux ailettes diamétralement opposées à profil droit, qui s'étendent jusqu'au pourtour extérieur de la vis de la manière indiquée sur la fig. 11. La section en forme de lentille est ensuite obtenue automatiquement par les dépôts de coke tout autour des arbres, parce que toutes les autres parties de l'espace sont balayées par les bords des ailettes de l'autre vis. Les ailettes sont avantageusement incurvées en hélice autour des arbres. Le remplacement des palettes en forme de lentille par des ailettes droites offre l'avantage d'une fabrication plus simple et d'une usure plus réduite, parce que seules les arêtes extérieures sont exposées à cette usure. Les dépôts de coke sur les arbres de vis réduisent également la transmission de la chaleur aux arbres creux refroidis par l'eau, de sorte qu'il en résulte un meilleur isolement. Les ailettes 55 sont avantageusement partie de coquilles 56 qui sont fixées sur les arbres 57. Les coquilles 56 et les ailettes 55 peuvent être garnies de broches ou de crochets 58 empêchant l'effritement du coke déposé sur les ailettes et sur l'arbre.

Les arêtes extérieures 59 des palettes en forme de lentille et des ailettes sont les parties les plus exposées à l'usure. Il n'est pas indispensable de fabriquer les palettes ou les ailettes entièrement en matière de haute qualité résistant à l'usure. Le plus souvent il suffit de 5 prévoir des arêtes en matière résistant particulièrement bien à la température et à l'usure, et de fixer ces arêtes sur le corps des palettes ou ailettes par soudure, par des vis ou par des organes de coincement.

Le procédé et l'installation selon l'invention conviennent notamment à la production d'un gaz ayant un pouvoir calorifique élevé, par exemple 10 du gaz de ville, ou à la fabrication consécutive d'hydrocarbures gazeux en partant du gaz, ou encore à la fabrication de goudron combinée avec la production d'énergie, pour laquelle on utilise avantageusement les gaz de réaction formés par l'air transporteur et la fine poussière à haute température. On peut également obtenir des agents de dilution pulvérulents 15 destinés à être mélangés avec un charbon à mettre en œuvre dans une cokeerie, qui doit également fournir du goudron. Grâce à la simplicité de l'agencement et la rapidité de fonctionnement de l'installation, le procédé selon l'invention peut très avantageusement intervenir au moment des pointes de consommation. Pour les pointes de consommation de gaz et d'énergie 20 qui se présentent à certains moments, on peut avantageusement utiliser le goudron en dehors du réglage des conditions de fonctionnement pour la consommation nécessaire. En ramenant le goudron dans la chambre de dégazage et en le décomposant on peut augmenter le rendement en gaz. On peut également augmenter le rendement en énergie en brûlant le goudron par exemple 25 dans une chaufferie.

L'installation peut également fonctionner sous une pression relativement élevée, par exemple pour une utilisation plus favorable de gaz transporteurs chauds qui se présentent avec une certaine surpression, ce qui est le cas notamment dans les turbines à gaz, ou pour la production 30 d'un gaz de dégazage sous pression, ce qui facilite l'épuration et le transport du gaz.

#### R E V E N D I C A T I O N S.

1. Procédé pour le dégazage de combustibles pulvérulents ou en grains fins par l'intermédiaire d'un véhicule de chaleur également en grains fins circulant en circuit fermé, qui consiste à amener le véhicule de chaleur en contact intime avec la matière à dégazer dans un mélangeur mécanique, par exemple à vis, pour le dégazage partiel, à soumettre le mélange à un dégazage complémentaire dans une colonne de matière, à faire tomber la matière en chute libre dans un espace vide sur son parcours entre le 40 premier et le deuxième étage de dégazage, ledit espace étant utilisé pour l'évacuation des gaz dégagés dans les deux étages, à éléver le véhicule de chaleur par un courant d'air après son passage dans la chambre de dégazage, et à chauffer simultanément ce véhicule de chaleur par la réaction du carbone qu'il contient avec l'air transporteur.

2. L'arrivée, le départ et le transport du véhicule de chaleur et du combustible à travers le mélangeur à vis sont réglés de façon que le carter de la vis transporteuse ne soit rempli qu'à moitié ou au tiers par le mélange de véhicule de chaleur et de combustible pulvérulent.

3. Le mélange descend à travers la chambre de dégazage sous l' 50 action de son propre poids.

4. On utilise comme véhicule de chaleur le coke ou résidu résultant du dégazage.

5. On utilise seul ou complémentairement un véhicule de chaleur 55 se présentant sous la forme de grains d'une matière résistant à l'abrasion et à la chaleur, telle que les cendres de combustibles, la silice, la terre réfractaire (chamotte), l'alumine, les silicates, les oxydes de

magnésium, etc... ou des mélanges de ces matières, de préférence en grains d'une grosseur de 0,1 à 4 mm environ, par exemple de 0,5 à 2 mm.

5 6. Les gros grains du véhicule de chaleur élevé par voie pneumatique sont séparés du fluide transporteur et introduits dans la chambre de dégazage, ou évacués en partie du circuit du véhicule de chaleur.

10 7. Les gaz de réaction chargés de fine poussière, résultant de l'air transporteur, sont utilisés dans un appareil consécutif, par exemple dans une chaudière à vapeur, une turbine à gaz, un four de calcination, un four de frittage, un four métallique, etc...

15 8. Les gaz de réaction sont dépoussiérés après la séparation du véhicule de chaleur et avant leur utilisation.

15 9. L'air transporteur est préalablement chauffé par échange de chaleur avec les gaz chauds du dégazage et (ou) avec les gaz chauds de réaction de cet air transporteur.

15 10. On mélange avec l'air transporteur des gaz de combustion, de l'azote, du gaz carbonique, de la vapeur d'eau, etc...

15 11. Pour la production de gaz à l'eau, on introduit la vapeur d'eau par le bas dans la chambre de dégazage de façon qu'elle traverse le mélange de coke et de véhicule de chaleur.

20 12. Lorsqu'on utilise le coke ou le résidu de dégazage comme véhicule de chaleur, on utilise ultérieurement l'excès de coke avec d'autres matières, notamment avec des combustibles, par exemple comme agent de dilution pour la cokéfaction du charbon.

25 13. Lorsqu'on utilise le coke ou le résidu de dégazage comme véhicule de chaleur, on utilise ultérieurement l'excès de coke à chaud avec d'autres matières, notamment avec des combustibles, comme addition pour l'agglomération à chaud de la houille ou pour l'agglomération de minéraux.

30 14. La séparation des gaz chauds et du véhicule de chaleur à lieu de façon que les gaz chauds entraînent le coke ou résidu de dégazage en grains d'une grosseur convenant à l'utilisation dans un appareil consécutif, par exemple dans le foyer d'une chaudière à vapeur.

35 15. Lorsqu'on utilise le coke ou le résidu de dégazage comme véhicule de chaleur, et si on évacue du procédé un excès de coke ou de résidu de dégazage et de gaz de dégazage, on utilise également la chaleur sensible du gaz de dégazage pour le séchage préalable, éventuellement pour le chauffage du combustible à traiter et (ou) pour d'autres opérations en rapport avec l'utilisation du gaz chaud et de l'excès de coke ou résidu de dégazage, notamment pour le chauffage préalable de l'eau d'alimentation ou 40 pour la production directe de vapeur, opérations dans lesquelles la chaleur échangée n'est pas transmise à des fluides ou matières contenant de l'oxygène.

45 16. Lorsqu'on utilise le coke ou résidu de dégazage comme véhicule de chaleur, et si on évacue du procédé le gaz chaud après le chauffage du véhicule de chaleur, et un excès de coke ou de résidu de dégazage, pour introduire ce gaz et le coke dans le foyer d'une chaudière à vapeur ou d'un appareil similaire tout en réduisant la puissance de l'installation de dégazage, on injecte en dehors de l'air de combustion dans l'appareil de transport et de chauffage du véhicule de chaleur les gaz de combustion du foyer, par exemple d'une chaudière à vapeur, dans lequel on brûle une partie du résidu de dégazage ou d'autres gaz résultant du procédé.

50 17. Lorsqu'on utilise le coke ou le résidu de dégazage comme véhicule de chaleur, l'évacuation d'un excès de coke ou de résidu de dégazage chaud hors du procédé a lieu séparément par rapport à l'évacuation

du gaz chaud, d'une manière continue ou périodique, de façon que ce coke ou résidu se déplace sous l'action de son poids et sans transporteur pour être introduit dans le foyer, notamment d'une chaudière à vapeur, dans lequel est utilisé le gaz chaud résultant du chauffage du véhicule de chaleur et contenant de fines poussières.

18. L'installation pour la mise en oeuvre du procédé comporte un mélangeur dans lequel le véhicule de chaleur en grains fins et la matière à dégazer sont mélangés par deux vis entraînées en rotation dans le même sens et se nettoyant réciproquement.

19. Les vis mélangeuses se présentent sous la forme d'éléments ayant une section transversale en lentille.

20. Chaque arbre des vis mélangeuses porte deux ailettes diamétralement opposées.

21. Les palettes de section en forme de lentille ou les ailettes s'enroulent sous une forme hélicoïdale autour de l'axe de rotation des arbres.

22. Les palettes de section en forme de lentille ou les ailettes sont divisées en tronçons consécutifs.

23. Les palettes de section en forme de lentille ou les ailettes sont solidaires de coquilles qui sont assemblées deux par deux autour des arbres par des boulons ou des organes de coincement.

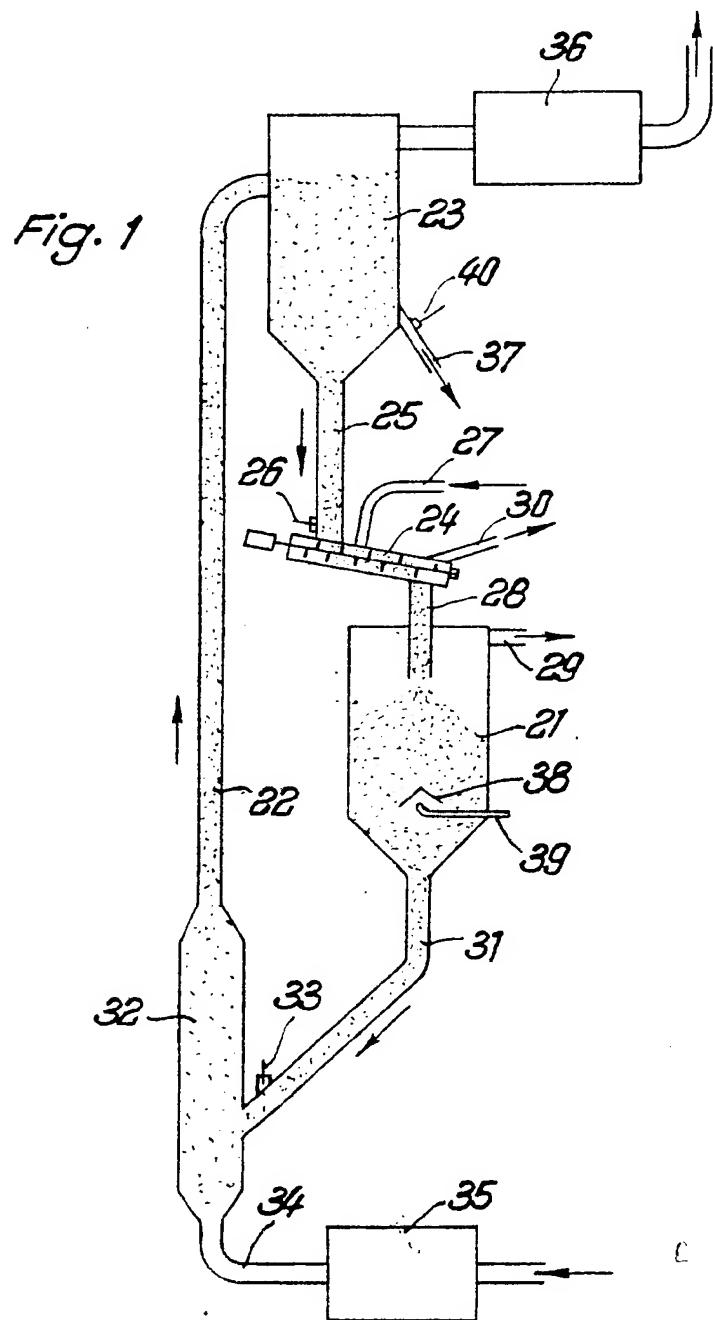
24. Les arêtes extérieures des palettes de section en forme de lentille ou des ailettes sont faites en matière ou renforcées par une matière résistant à la chaleur et à l'usure.

25. Pour une partie en poids de combustible pulvérulent ou en grains fins dans le mélangeur, on utilise 5 à 100, de préférence 12 à 60 et avantageusement 25 à 50 parties en poids de véhicule de chaleur.

P.PON.: METALLGESELLSCHAFT  
Aktiengesellschaft.  
Mandataire: E. LAGUESSE-HAMAL.

En annexe: 4 dessins.

533710



533710

Fig. 2

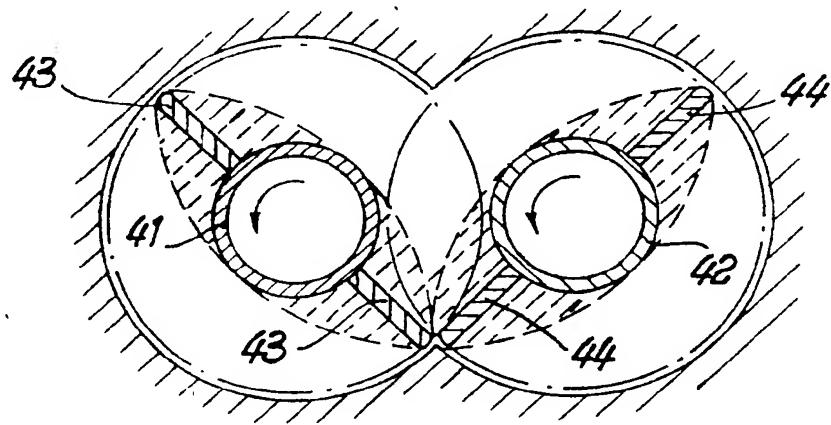


Fig. 3

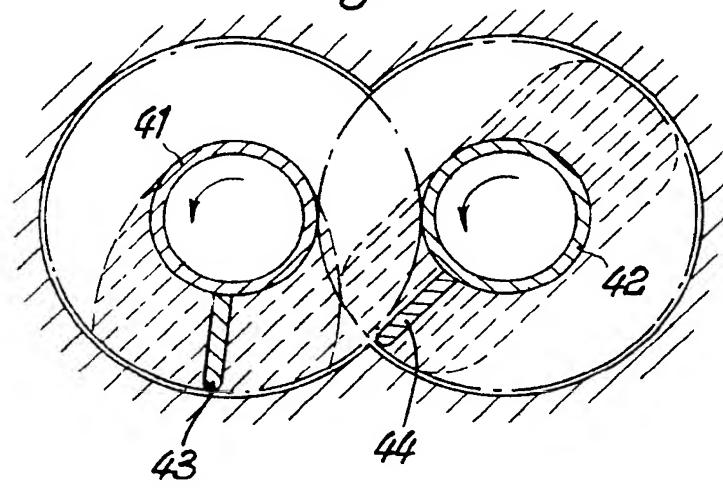
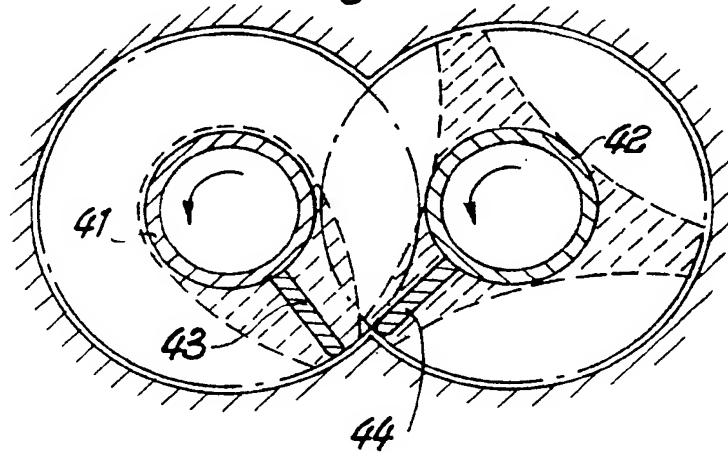


Fig. 4



533710

Fig. 5

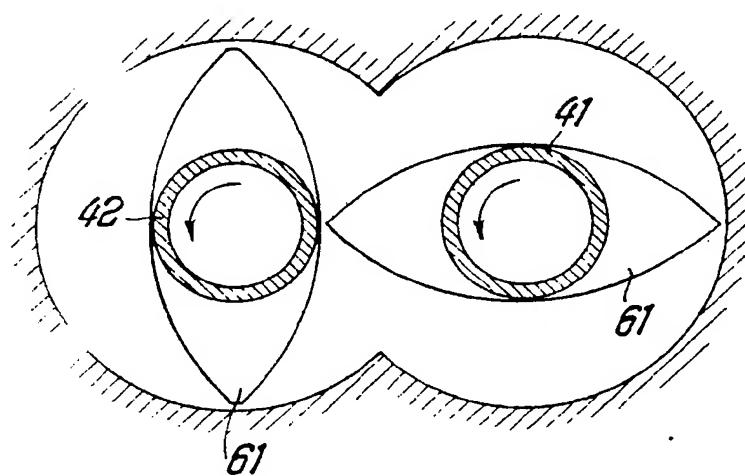


Fig. 7

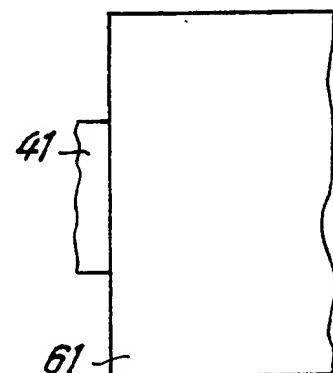


Fig. 6

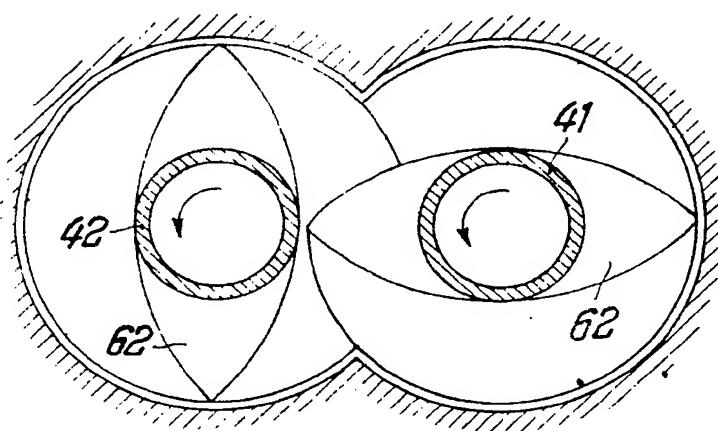
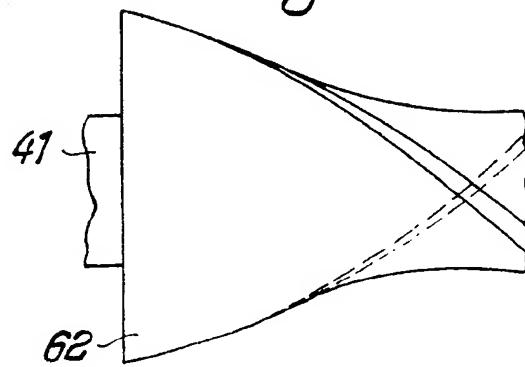


Fig. 8



533710

Fig. 9

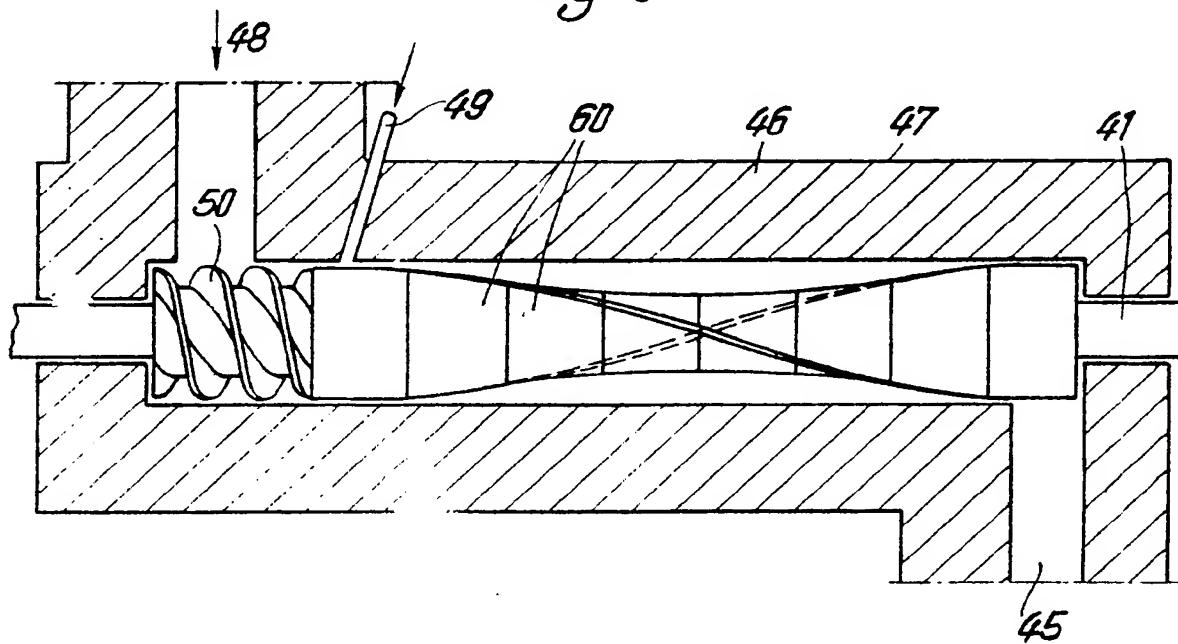


Fig. 10

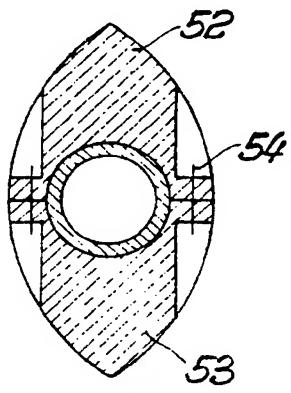


Fig. 11

